

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

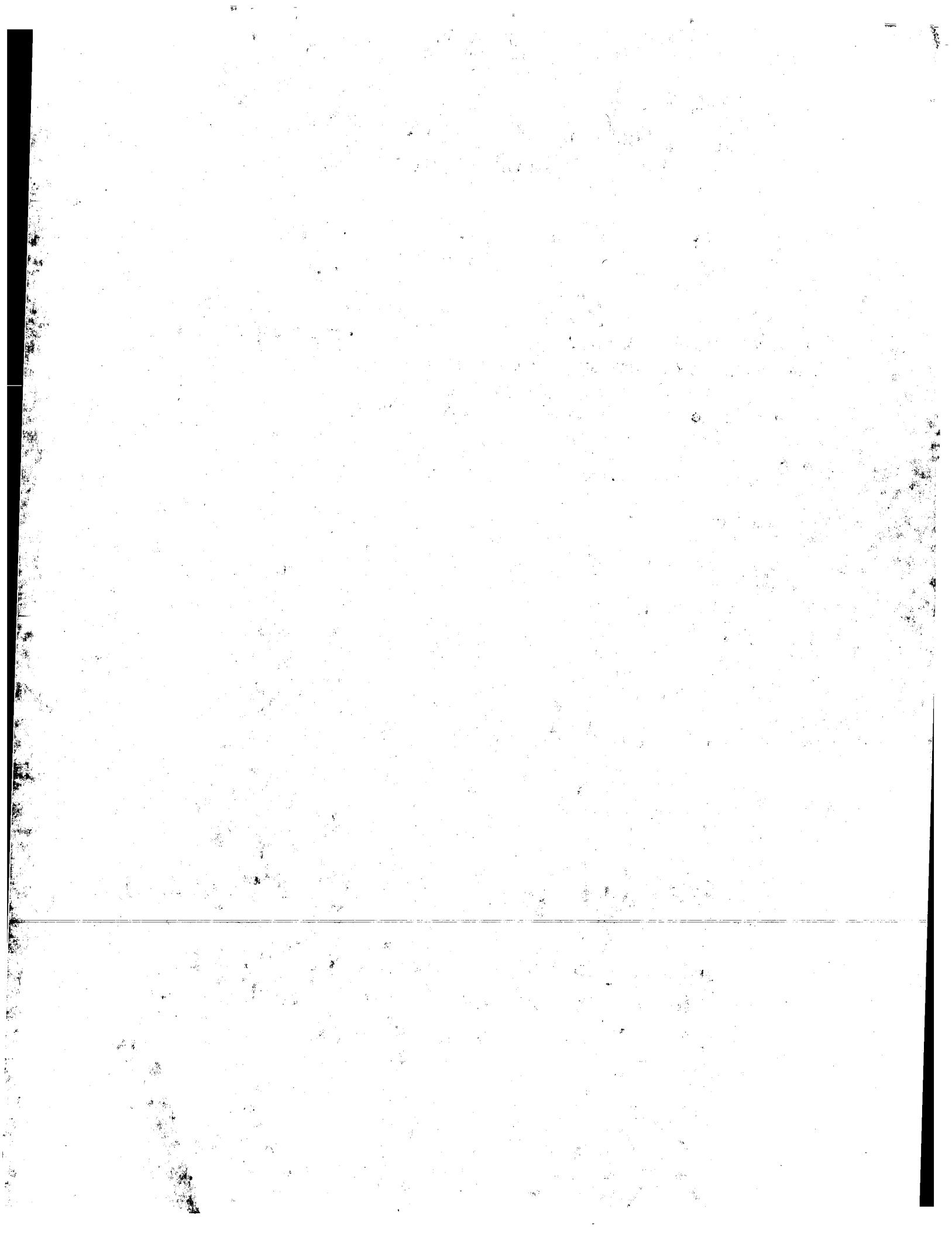
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(51) Internationale Patentklassifikation 7: B60R 21/28		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/56580 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 2000 (28.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP00/02397		(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	17. März 2000 (17.03.00)		
(30) Prioritätsdaten:	1991 12 369.1 19. März 1999 (19.03.99)	DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):	BSRS RESTRAINT SYSTEMS GMBH (DE/DE); Carl-Zeiss-Strasse 9, D-63755 Alzenau (DE).		
(72) Erfinder; und			Veröffentlicht
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):	HOFFMANN, Jörg (DE/DIE); Leitzweilerstrasse 13, D-66636 Theley (DE).		Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.
(74) Anwälte:	FUCHS, Jürgen, H. usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, D-65189 Wiesbaden (DE).		

(54) Title: CONTROLLED AIRBAG MODULE

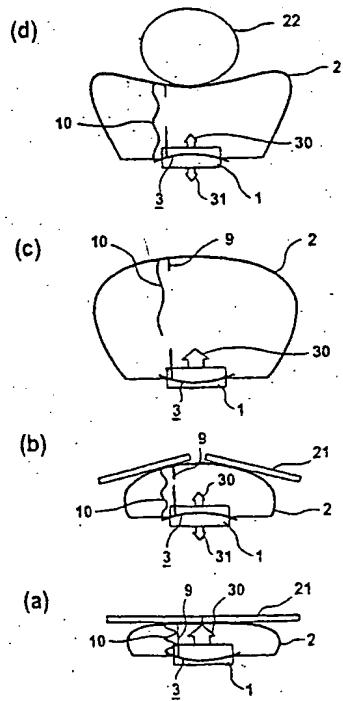
(54) Bezeichnung: GESTEUERTES AIRBAGMODUL

## (57) Abstract

The invention relates to an airbag module that comprises at least one gas generator (1) located in a multipart module housing (12). Said gas generator, upon a trigger signal, produces a gas flow that can be subdivided in a controlled manner into two partial flows by a control element (3). The first partial flow (30) of the gas flow is introduced into a first part (32) of the module housing (12) and the second partial flow (31) of the gas flow is introduced into a second part (33) of the module housing (12).

## (57) Zusammenfassung

Es wird ein Airbagmodul beschrieben, das wenigstens einen in einem aus mehreren Teilen bestehenden Modulgehäuse (12) angeordneten Gasgenerator (1) aufweist, der auf ein Auslösesignal hin einen Gasmassenstrom erzeugt, der durch ein Steuerelement (3) gesteuert in zwei Teilströme aufteilbar ist, wobei der erste Teilstrom (30) des Gasmassenstromes in einen ersten Teil (32) des Modulgehäuses (12) und der zweite Teilstrom (31) des Gasmassenstromes in einen zweiten Teil (33) des Modulgehäuses (12) einleitbar ist.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Gesteuertes Airbagmodul

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Airbagmodul, welches wenigstens einen in einem aus mehreren Teilen bestehenden Modulgehäuse angeordneten Gasgenerator und einen Gassack aufweist, in den der wenigstens eine Gasgenerator auf ein Auslösesignal hin einen gesteuerten Gasmassenstrom einleiten kann.

In jüngerer Zeit sind vermehrt Unfälle mit Fahrzeuginsassen aufgetreten, bei denen die Auslösung eines Airbags schwere bis tödliche Verletzungen hervorrief. Diese Verletzungen sind zurückzuführen auf eine hohe Aggressivität der Gassäcke, die für die Fahrzeuginsassen besonders dann gefährlich sind, wenn sich diese im näheren Modulbereich befinden. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einer sogenannten Out-of-Position-Sitzposition des Fahrzeuginsassen. Eine Lösung des Problems der Aggressivität der Gassäcke wird seit geraumer Zeit darin gesehen, den Fahrzeuginnenraum zu sensieren, um abhängig von dem Sensierungsergebnis den Airbag entsprechend aktiv zu schalten bzw. vollkommen abzuschalten.

Einen guten Überblick über Airbagmodule, die sich mit dem erwähnten Problem beschäftigen, gibt die US-A-5 413 378. Bei dem darin vorgestellten

System findet ein sogenanntes "Venting". Einsatz, welches den Gasstrom und somit den Innendruck des Gassackes, angesteuert durch einen Mikroprozessor, zum Beispiel durch Öffnen eines Ventils steuert. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine elektronische Sensierung des Fahrzeuginnenraumes.

Ausgestaltungen von Gasmassenstromsteuerungen durch ein Ventil sind darüberhinaus aus den Druckschriften DE-A-40 41 049, US-A-5 709 405, DE-A-197 02 259, DE-A-196 20 617 und US-A-5 513 879 bekannt. Bei den darin beschriebenen Systemen werden sowohl Zylinderventile, gegeneinander verschiebbare Platten oder Hülsen, als auch Umlenkmechanismen beschrieben, die mittels elektrisch verstellbarer Motoren, elektromagnetisch, pyrotechnisch oder piezoelektrisch gesteuert werden.

Die weiteren Druckschriften EP-A-0 536 677 und US-A-5 366 242 beschreiben eine passive Ansteuerung der Ventile durch Bimetallfedern, die allerdings lediglich zur Temperaturkompensation dient.

Auch das Entfaltungsverhalten von Gassäcken der Airbagmodule ist bereits im Stand der Technik beleuchtet worden. Die Druckschriften EP-A-0 812 741 und US-A-5 762 367 beschäftigen sich mit der Sensierung des Entfaltungsverhaltens und -zustands von Gassäcken. Die Sensierung erfolgt mittels Kordeln oder Bändern, die an der frontalen Innenseite des Gassackes befestigt sind und während der Entfaltung mitgeführt werden.

Schließlich ist noch eine direkte Ansteuerung von Airbagöffnungen zum Steuern des Airbaginnendruckes entsprechend dem Entfaltungszustand des Gassackes in der DE-A-196 40 322 beschrieben. Sämtliche vorerwähnten bekannten Systeme versuchen ein Rückhaltesystem mit aktiver und passiver Sensorik und Steuerung "intelligenter" zu machen, erhöhen jedoch den Applizierungsaufwand und vor allem die Kosten des Rückhaltesystems beträchtlich.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Airbagmodul vorzuschlagen, welches aufgrund seines Aufbaus in der Lage ist, konstruktionsbedingt vielseitig eingesetzt werden zu können, also beispielsweise die oben erwähnte Problematik hinsichtlich der Aggressivität eines Gassackes im Falle der Out-of-Position-Sitzposition des Fahrzeuginsassens zu lösen und/oder beispielsweise einen Beitrag zur einfacheren und sichereren Öffnung einer Modulkappe im Armaturenbrett des Fahrzeuges nach Auslösung des Gasgenerators zu leisten.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Airbagmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Demgemäß wird vorgeschlagen, ausgehend von einem Airbagmodul der eingangs genannten Art, daß der von dem Gasgenerator nach Auslösung erzeugte Gasmassenstrom durch ein Steuerelement, vorzugsweise ein rein mechanisches Steuerelement, in zwei Teilströme gesteuert aufteilbar ist, wobei der erste Teilstrom des Gasmassenstromes in einen ersten Teil des Modulgehäuses und der zweite Teilstrom des Gasmassenstromes in einen zweiten Teil des Modulgehäuses einleitbar ist.

Dieses allgemeine Konstruktionsprinzip erlaubt eine Reihe von Realisierungen im Hinblick auf die schon erwähnte Herabsetzung der Aggressivität eines Gassackes sowie das Öffnungsverhalten einer Modulkappe im Armaturenbrett eines Fahrzeuges. Hierzu wird weiter unten näher ausgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform besteht das Steuerelement aus einem mechanischen Verteilerelement, das über den Gasauslaß des Gasgenerators verschieblich geführt ist und dabei wenigstens zwei stabile Rastzustände einnehmen kann, wobei der erste Teilstrom des Gasmassenstromes in eine erste Kammer einströmt, die gebildet ist aus einer

ersten Seite des Verteilerelementes, dem ersten Teil des Modulgehäuses sowie einem den Gasgenerator zugeordneten Gassack, und der zweite Teilstrom des Gasmassenstromes in eine zweite Kammer einströmt, die gebildet ist aus einer zweiten Seite des Verteilerelementes und dem zweiten Teil des Modulgehäuses.

Durch die Aufteilung des Gasmassenstromes in zwei Teilströme und das erwähnte Einleiten in eine erste bzw. zweite Kammer lassen sich verschiedene Funktionen steuern. Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, daß das Steuerelement in dieser Ausführungsform als rein mechanisches Verteilerelement ausgeführt ist. Dieses ist über den Gasauslaß des Gasgenerators verschieblich geführt, wobei es wenigstens zwei stabile Rastzustände einnehmen kann. Dies bedeutet, daß das Verteilerelement in einem stabilen Rastzustand den ersten Teilstrom des Gasmassenstromes in die erste Kammer leitet und nach Überführung in einen weiteren, wenigstens zweiten stabilen Rastzustand den zweiten Teilstrom des Gasmassenstromes in die zweite Kammer einleitet. Der ersten Kammer zugeordnet ist der Gassack, der vorliegend als Bestandteil der ersten Kammer bezeichnet wird. Weiteres Element der ersten Kammer, d. h. die Wandung dieser Kammer bildendes Element, ist der erste Teil des Modulgehäuses sowie eine Seite des Verteilerelementes, das im ersten stabilen Rastzustand verharrt. Nach Ansteuerung des Verteilerelementes so, daß es in den wenigstens zweiten stabilen Rastzustand überführt wird, strömt der zweite Teilstrom des Gasmassenstromes in die zweite Kammer, deren Wandung gebildet ist aus dem zweiten Teil des Modulgehäuses und deren Bodenelement die zweite Seite des Verteilerelementes bildet. Das Verteilerelement trennt also die erste von der zweiten Kammer und leitet dementsprechend die Teilströme in die eine oder andere Kammer.

Besonders bevorzugt ist das Steuerelement gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung gebildet durch eine polystabile Kippfeder mit einer Durchbrechung, durch die hindurch der Gasgenerator beim Wechsel von einem

zum anderen stabilen Rastzustand der Kippfeder greift. Die Kippfeder ist also über den (meist topfförmigen) Gasgenerator gesetzt und wird in einem stabilen Rastzustand bspw. so aufgehängt, daß ohne Betätigung des Steuerelementes zunächst der erste Teilstrom des Gasmassenstromes in die erste Kammer und damit in den Gassack einströmt. Wird die Kippfeder betätigt, so daß sie in ihren zweiten Rastzustand überführt wird, überstreicht sie beispielsweise den Gasauslaß des Gasgenerators und lenkt danach den Gasmassenstrom um. Die Kippfeder nimmt in diesem Ausführungsbeispiel also auch eine Dichtfunktion zwischen der ersten und der zweiten Kammer wahr.

Alternativ zu dieser Ausführungsform ist gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen, daß das Steuerelement durch eine über den Gasgenerator verschieblich geführte Hülse gebildet ist. Diese Hülse überstreicht dabei beispielsweise den Gasauslaß des Gasgenerators und lenkt so den einen bzw. anderen Teilstrom in die eine oder andere Richtung bzw. Kammer. Die Hülse kann den Gasgenerator vollständig übergreifen, oder aber auch nur zu einem gewissen Teil.

Gemäß einer noch weiteren Ausbildung kann vorgesehen sein, das Steuerelement als eine auf dem Gasgenerator drehbar gelagerten Hülse auszubilden. Dies kommt beispielsweise insbesondere im Bereich des Beifahrerairbagmoduls in Betracht, wo der Gasgenerator oftmals nicht topfförmig, sondern als Zylinder ausgeführt ist. Hierauf ist dann die erwähnte Hülse drehbar aufgesetzt. Diese kann dabei so angeordnet und dimensioniert sein, daß sie im ersten Rastzustand den im wesentlichen gesamten Gasmassenstrom des Gasgenerators, den ersten Teilstrom, in den Gassack leitet und im zweiten Zustand wenigstens einen Teil des Gasmassenstromes, den zweiten Teilstrom, in die zweite Kammer leitet.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der Erfindung, bei der die Ausströmöffnungen des Gasgenerators unmittelbar als Gasauslaß dienen. Diese

Ausströmöffnungen werden durch die erwähnten Hülsen oder durch die Kippfeder in jeweils einem Rastzustand von der Richtung des Gassackes aus gesehen zumindest teilweise abgedeckt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß das mechanische Verteilerelement eine stufenförmige bzw. bezüglich der Längsachse des Modulgehäuses schräge Trennfläche für den Gasmassenstrom ausbildet. Eine etwa in der Mitte des Steuerelementes befindliche sickenförmige Trennfläche führt dazu, daß im ersten stabilen Rastzustand der erste Teilstrom des Gasmassenstromes etwa nur die Hälfte des Gesamtgasmassenstromes, welchen der Gasgenerator erzeugen kann, umfaßt. Allerdings kann durch andere Anordnung der Sicke leicht ein anderes Verhältnis erzeugt werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß der zweite Teil des Modulgehäuses eine Gasausströmöffnung hin zum Fahrzeuginnenraum aufweist. In diesem Falle wird der zweite Teilstrom des Gasmassenstromes in den Fahrzeuginnenraum geleitet werden.

Eine andere Möglichkeit ist darin zu sehen, daß der zweite Teil des Modulgehäuses über eine Druckkammer verfügt, in welche der zweite Teilstrom des Gasmassenstromes einleitbar ist, der darin einen Gasdruck aufbaut, welcher zu einer Reaktionsbewegung von Teilen des Modulgehäuses führt.

Der rückwärtig, d. h. nach hinten geleitete zweite Gasstrom baut also innerhalb des Modulgehäuses einen Druck auf, der seinerseits zu einer Reaktionsbewegung von Teilen des Modulgehäuses führt. Dies kann gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform, bei der die bewegten Teile des Modulgehäuses mit einer Abdeckung des Airbagmoduls im Armaturenbrett eines Fahrzeuges verbunden sind, dazu benutzt werden, um die

Reaktionsbewegung der Teile des Modulgehäuses zu einer Bewegung der Abdeckung in das Armaturenbrett hinein umzusetzen.

Hiermit wird die Gefahr gebannt, daß nach Auslösung des Airbagmoduls die Modulkappe oder die Abdeckung in den Fahrzeuginnenraum gesprengt wird, wo sie beim Kraftfahrzeuginsassen schwere Verletzungen hervorrufen könnte. Stattdessen wird die erwähnte Reaktionsbewegung dazu ausgenutzt, die Abdeckung oder Modulkappe zusammen mit anderen Teilen des Modulgehäuses in das Armaturenbrett hinein zu bewegen, wo sie für den Kraftfahrzeuginsassen keine Gefahr mehr darstellt.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Ansteuerung des Steuerelementes in Abhängigkeit vom Entfaltungszustand des Gassackes erfolgt. Diese Ausführungsform zielt u. a. ab auf eine etwaige Reduzierung der Aggressivität eines Gassackes in dem Fall, daß dieser während des Entfaltungsvorganges vorzeitig auf ein Hindernis treffen sollte, also beispielsweise auf eine in einer Out-of-Position-Sitzposition sitzenden Person. Beispielsweise könnte das Steuerelement beim Auftreffen des Gassackes auf ein Hindernis so angesteuert werden, daß es von einem stabilen Rastzustand in den anderen Rastzustand überführt wird und so den Gasmassenstrom des Gasgenerators derart aufteilt, daß nun ein abgetrennter Teil, der zweite Teil des Gasmassenstromes, nicht mehr in den Gassack geleitet wird. Hierdurch könnte die Aggressivität der Gassackfront entscheidend reduziert werden.

Gemäß einer konkreten Ausführungsform wird das Steuerelement durch wenigstens ein am Gassack befestigtes Steuerband im Zeitpunkt der Straffung des Steuerbandes infolge des Entfalten des Gassackes angesteuert. Wenn das wenigstens eine Steuerband beispielsweise vorzugsweise an der frontalen Innenseite des Gassackes befestigt ist, wird sich der Gassack direkt nach Zündung des Gasgenerators zumeist ungestört ausbreiten können unter

Mitnahme des frontal angebrachten Steuerbandes, welches rückwärtig beispielsweise in einer geeigneten Halterung befestigt ist. Mit zunehmender Entfaltung des Gassackes wird das Steuerband zunehmend gestreckt. Sollte die Gassackfront nun auf ein Hindernis stoßen, bevor er vollständig aufgeblasen ist, endet die weitere Streckung des Steuerbandes. Kann sich dagegen der Gassack ungehindert ausbreiten, kann das Steuerband beispielsweise nach einer vorgegebenen Entfaltungsstrecke des Gassackes beispielsweise reißen und so beispielsweise eine Überführung des Steuerelementes von einem stabilen Rastzustand in den wenigstens anderen stabilen Rastzustand bewirken. Hierdurch kann dann der Gasmassenstrom bedarfsgerecht in Teilströme aufgeteilt werden und entweder vollständig oder nur teilweise in den Gassack geleitet werden.

Wie schon erwähnt kann bevorzugt vorgesehen sein, daß das wenigstens eine Steuerband nach Betätigung des Steuerelementes aus einer rückwärtigen Fixierung aufgrund der in ihm wirkenden Zugkräfte ausklinkt.

Eine weitere, sehr vorteilhafte Möglichkeit der Ansteuerung des Steuerelementes weist eine Ausführungsform des Airbagmoduls auf, bei dem die polystabile Feder einseitig oder beidseitig in Bezug auf die dem Gassack zu- bzw. abgewandte Kippfederseite mit einer Schicht aus einem piezoelektrischen Werkstoff versehen ist, wobei durch Anlegen einer entsprechenden elektrischen Spannung ein Wechsel der Kippfeder zwischen mindestens zwei stabilen Rastzuständen erfolgen kann. Im Gegensatz zu einer Ansteuerung mit Hilfe von Steuerbändern, bei der prinzipbedingt jedes Steuerband exakt eine Umschaltung vornehmen kann, ist bei der in der oben beschriebenen Art beschichteten Kippfeder ein mehrfaches Umschalten bzw. Ansteuern möglich, beispielsweise in Abhängigkeit von Parametern wie einer sensierten Out-of-Position-Sitzposition. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung wird eine Verformung der aus einem piezoelektrischen Werkstoff bestehenden Schicht bzw. Schichten realisiert und somit indirekt eine beliebige

Ansteuerung des Steuerelementes "Kippfeder" möglich. Diese Art der Ansteuerung des Steuerelementes erlaubt eine den jeweiligen Anforderungen entsprechende Regelstrategie bei der Aufteilung des Gasmassenstromes. Die Kippfeder kann einseitig oder beidseitig beschichtet werden, wobei bei einer einseitigen Beschichtung, die dem Gassack abgewandte Kippfederseite zu bevorzugen ist, da in diesem Fall der piezoelektrische Werkstoff in geringerem Maße dem unter Umständen heißen Gasstroms ausgesetzt ist. Die beidseitige Beschichtung der Kippfeder erlaubt eine größere Krafteinwirkung auf diese. In Abhängigkeit der Federsteifigkeit und der einleitbaren Kräfte der Kippfeder ist sogar eine stufenlose Ansteuerung der Kippfeder denkbar.

Auch bei dieser Ausführungsform lassen sich die Merkmale entsprechend den Ansprüchen 17 bis 21 realisieren, die eingangs der Beschreibung im Detail erläutert wurden, und auf die aus diesem Grunde hier nicht mehr explizit eingegangen werden soll.

In konkreter Anwendung kann gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung vorgesehen sein, daß die Ansteuerung des Steuerelementes derart erfolgt, daß nach dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe und einer Entfaltung des Gassackes derart, daß sich die Gassackfront bis zu etwa 20 cm fortbewegt, ein erheblicher Teil des Gasmassenstromes als zweiter Teilstrom in den zweiten Teil des Modulgehäuses umgeleitet wird, und daß in einer weiteren Phase unter der Voraussetzung, daß sich die Gassackfront weiter als etwa 20 cm ausbreitet, der größte Teil des Gasmassenstromes in den ersten Teil des Modulgehäuses und von dort in den Gassack geleitet wird. Konkret bedeutet dies, daß zunächst der Gassack mit reduziertem Gasmassenstrom aufgeblasen wird und der größere oder erheblichere Teil des Gesamtgasmassenstromes als zweiter Teilstrom in den zweiten Teil des Modulgehäuses umgeleitet wird. Wenn sich nun die Gassackfront weiter als beispielsweise 20 cm ausbreitet, erfolgt die Umschaltung des Steuerelementes derart, daß nun der größere Teil des Gesamtgasmassenstromes in den ersten Teil des Modulgehäuses und von

dort weiter in den Gassack geleitet wird. Dies beruht auf der Annahme, daß im Falle der Ausbreitung der Gassackfront weiter als ca. 20 cm kein klassischer Out-of-Position-Fall vorliegt, d. h. sich kein Hindernis im anfänglichen Entfaltungsweg des Gassackes befindet.

Diese Art der Ansteuerung kann auch dadurch modifiziert werden, daß vor dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe der größte Teil des Gasmassenstromes in den ersten Teil des Modulgehäuses geleitet wird. Der Hintergrund dieses Lösungsvorschlags ist der folgende:

besitzt ein Airbagmodul kein automatisches Modulkappenöffnungssystem, wie beispielsweise ein pyrotechnisches System, was in aller Regel der Fall ist, wird zum Öffnen der Modulabdeckkappe ein relativ hoher Airbaginnendruck benötigt. Dies bedeutet, um die Kappe in akzeptabler Zeit öffnen zu können, daß der gesamte Anfangsmassenstrom des Gasgenerators für die Einleitung in den Gassack benötigt wird. Direkt nach dem Öffnen der Modulkappe wird das Steuerelement in beschriebener Art und Weise angesteuert, so daß dann ein erheblicher Teil des Gasmassenstromes in den zweiten Teil des Modulgehäuses umgeleitet wird, also der Gassack mit nur reduziertem Gasmassenstrom aufgeblasen wird, bis sich die Gassackfront um bis zu etwa 20 cm fortbewegt hat.

Die Ansteuerung des Steuerelementes kann zusätzlich alternativ derart erfolgen, daß vor dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe der größte Teil des Gasmassenstromes in den zweiten Teil des Modulgehäuses geleitet wird. Durch den so entstehenden hohen Druck im zweiten Teil des Modulgehäuses wird eine Bewegung der entsprechenden Modulgehäuseteile hervorgerufen, wodurch die Modulkappe aufreißt und nach hinten in das Armaturenbrett des Fahrzeugs gezogen wird.

Die Erfindung wird anhand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt:

Figur 1 schematisch ein Airbagmodul mit einem Gasmassenstrom in den Gassack hinein mit einem Steuerelement in dem ersten stabilen Rastzustand (a) und mit einem Gasmassenstrom, der vom Gassack weggelenkt wird, mit einem Steuerelement im zweiten stabilen Rastzustand (b),

Figur 2 die Aufsicht auf ein Verteilerelement in Form einer Kippfeder,

Figur 3 drei verschiedene Ausführungsformen (a, b, c), mit unterschiedlich ausgebildeten mechanischen Steuerelementen, jeweils links in einem stabilen Rastzustand und rechts im jeweiligen anderen stabilen Rastzustand,

Figur 4 Schematisch ein Airbagmodul mit einem weiteren mechanischen Steuerelement in drei verschiedenen Rastzuständen; vorgeformte Ausgangsstellung (a), ausgelenkte Mittelstellung (b), voll ausgelenkte Endstellung (c),

Figur 5 schematisch ein Airbagmodul mit einem noch weiteren Verteilerelement in zeitlicher Abfolge von (a) nach (b),

Figur 6 schematisch die Ausbreitung eines Gassackes nach Zündung des Moduls in zeitlicher Abfolge bei ungehinderter Entfaltung (a, b, c) und im Out-of-Position-Fall (a, b, d), und

Figur 7 die Ausbildung des Airbagmoduls mit Ausnutzung des umgelenkten Teilmassenstromes zum Fortbewegen von Modulkappenteilen aus dem Entfaltungsbereich des Gassackes.

Nachfolgend bezeichnen gleiche Bezugssymbole dieselben Teile.

In Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Airbagmodul in zwei Schaltzuständen des Steuerelementes 3 schematisch dargestellt.

Ganz allgemein weist das Airbagmodul ein mehrteiliges Modulgehäuse 12 auf, in dessen Inneren ein Gasgenerator 1 angeordnet ist. Beim Gasgenerator 1 ist der Bereich des Gasauslasses 38 zur Ansicht farblich abgesetzt. Bei der dargestellten Anordnung werden eine erste Kammer 34 und eine zweite Kammer 35 voneinander separiert. Das Steuerelement 3 nimmt hier die Funktion wahr, die Kammern 34 und 35 voneinander zu trennen. Die erste Kammer 34 ist vorliegend gebildet aus der Oberseite des Verteilerelementes 4, einem ersten Teil 32 des Modulgehäuses 12 sowie einem dem Gasgenerator 1 zugeordneten Gassack 2.

Die zweite Kammer 35 wird ausgebildet aus der Unterseite des Verteilerelementes 4 und dem zweiten Teil 33 des Modulgehäuses 12.

Im ersten stabilen Rastzustand des Verteilerelementes 4 (Fig. 1a) wird ein erster Teilstrom 30 des Gasmassenstromes vom Gasgenerator 1 in die erste Kammer 34 geleitet, d. h., der Gassack 2 wird mit Gas befüllt.

Im zweiten stabilen Rastzustand des Verteilerelementes 4 (Fig. 1b) hingegen lenkt das Verteilerelement 4 den Gasstrom so um, daß ein zweiter Teilstrom des Gasmassenstromes in die zweite Kammer geleitet wird.

Durch die gezielte Ansteuerbarkeit des Steuerelementes 3 bzw. Verteilerelementes 4 lassen sich eine Vielzahl von speziellen Funktionen und zeitlichen Abläufen nach der Zündung des Airbagmoduls gestalten, wie anhand der weiteren Ausführungen deutlich gemacht wird.

Fig. 2 zeigt schematisch die Aufsicht auf das Verteilerelement 4, vorliegend in Ausbildung einer Kippfeder 4 mit einer zentralen Durchbrechung 5. Diese

Kippfeder 4 kann vorgespannt, d. h. vorgebogen über einen topfförmigen Gasgenerator herkömmlicher Bauart gesetzt werden, der dann durch die Durchbrechung 5 hindurch greift. Die Kippfeder 4 kann in diesem Zustand im Modul befestigt werden und würde etwa die Lage gemäß Fig. 1a einnehmen. Durch Einleitung entsprechender Ansteuerungskräfte kann die Kippfeder 4 gezielt in ihren anderen stabilen Rastzustand gebracht werden, wie er in Fig. 1b schematisch dargestellt ist. In diesem Fall würde die Kippfeder 4 den Bereich des Gasauslasses 38 des Gasgenerators 1 vollständig gegenüber dem Gassack abschirmen und den Gasmassenstrom in die der Entfaltungsrichtung des Gassackes 2 entgegengesetzte Richtung leiten, also in die zweite Kammer 35 in Fig. 1b.

In Fig. 3 sind verschiedene Möglichkeiten zur Ausbildung des Verteilerelementes 4 dargestellt, und zwar im linken Bereich in einem ersten stabilen Rastzustand und im rechten Bereich im zweiten stabilen Rastzustand.

In Fig. 3a ist ein Verteilerelement 4 mit einer schrägen Trennfläche 39 oder Sicke dargestellt, und zwar gelagert in Lagern 6, die um einen Gasgenerator 1 herum angeordnet sind. Im linken Bereich würde der gesamte Gasmassenstrom aus dem Gasauslaß 38 nach oben strömen. Beim Überführen des Verteilerelementes 4 in den anderen stabilen Rastzustand wird gemäß der rechten Abbildung ein Teil des Gasstromes aufgrund der Ausbildung der Sicke 39 weiterhin nach oben abgeleitet, ein anderer Teil jedoch nach unten.

Gemäß Fig. 3b ist eine ähnliche Anordnung dargestellt, jedoch mit einem Gasgenerator 1 mit einem breiteren Gasauslaß 38, welcher nur zum Teil von einem Verteilerelement 4 nach Überführung in den zweiten Rastzustand (rechts) abgedeckt wird, so daß ein erster Teilstrom aus dem Gasauslaß 38 nach oben entweicht, während ein anderer Teil nach unten abgelenkt wird.

Eine andere Ausführungsform des Verteilerelementes 7 ist in Fig. 3c dargestellt. Das Verteilerelement 7 ist vorliegend eine etwa zur Hälfte über den Gasauslaßbereich 38 des Gasgenerators 1 schiebbare Hülse, die - betätigt über in Lagern 23 und 23' gelagerte Umlenkhebel 11 und 11' - von einem Rastzustand in den anderen Rastzustand überführt werden kann. Wie in Fig. 3c dargestellt, wird der Gasauslaß 38 in etwa zur Hälfte abgedeckt und der entsprechende Teilmassenstrom nach unten umgeleitet, wo hingegen im ersten Rastzustand links in Fig. 3c der gesamte Gasmassenstrom nach oben entweichen kann.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des Airbagmoduls dargestellt. Bei dieser Ausführungsform besteht das Steuerelement (3) aus einer polystabilen Kippfeder (4), die einseitig, im vorliegenden Fall auf der dem Gassack zugewandten Kippfederseite mit einer Schicht aus einem piezoelektrischen Werkstoff (40) versehen ist. Es werden drei verschiedene Stellung des Steuerelementes gezeigt, die die Funktionsweise dieses Steuerelementes veranschaulichen (Fig. 4a, b und c).

Fig. 4a zeigt das Airbagmodul mit dem in der vorgeformten Ausgangsstellung positionierten Steuerelement (3). Bei dem so angeordneten Steuerelement (3) wird der überwiegende Teil des Gasmassenstromes, der den Gasgenerator (1) über die im vorliegenden Fall unmittelbar als Gasauslaß (38) dienenden Ausströmöffnungen des Gasgenerators (1) verläßt, als erster Teilstrom in Richtung des Gassackes gelenkt.

In Fig. 4b wird das Airbagmodul mit in der ausgelenkten Mittelstellung positionierten Steuerelement (3) gezeigt. Erreicht wird dies durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die elektrischen Anschlüsse (41, 41'), wodurch sich die Schicht aus piezoelektrischem Werkstoff (40) ausdehnt, in die Mittellage drängt und dabei die mit ihr fest verbundene Kippfeder (4)

mitnimmt. Die Ausdehnung bzw. Ausdehnungsrichtung der Schicht ist in Figur 4b durch einen Pfeil veranschaulicht.

Fig. 4c zeigt das Airbagmodul mit dem in der vollausgelenkten Endstellung positionierten Steuerelement (3). Realisiert wird diese vollausgelenkte Endstellung des Steuerelementes (3) durch eine weitere Ausdehnung der Schicht aus piezoelektrischen Werkstoffen (40). Unter Berücksichtigung des Zusammenhangs von Verformung und angelegter Spannung bei piezoelektrischen Werkstoffen wird dies durch Erhöhung der über die elektrischen Anschlüsse (41, 41') angelegten elektrischen Spannung erreicht. Der den Gasgenerator (1) über den Gasauslaß (38) verlassende Gasmassenstrom wird zum größten Teil als zweiter Teilstrom in den zweiten Teil des Modulgehäuses umgeleitet. Entsprechend gering ist der erste Teilstrom, der zur Füllung des Gassackes dient. Die Ausdehnung bzw. Ausdehnungsrichtung des piezoelektrischen Werkstoffes ist analog zu Fig. 4b durch einen Pfeil veranschaulicht. Die Pfeillänge verdeutlicht die über die in der Mittellage erreichte Verformung hinausgehende Ausdehnung des piezoelektrischen Werkstoffes.

Eine noch weitere Ausführungsform zeigt Fig. 5 in zeitlicher Abfolge von a nach b. In Fig. 5a ist ein an der inneren Frontalseite des Gassackes 2 befestigtes Band 9, das rückwärtig in einer Halterung fixiert ist, aufgrund einer bereits erfolgten Entfaltung des Gassackes 2 gestreckt und leitet Kräfte auf die drehbar auf dem Gasgenerator 1 gelagerte Hülse 8. In diesem Moment wird die Hülse 8 quasi in einen Zustand geschaltet, der in Fig. 5b dargestellt ist, nämlich bei dem lediglich ein Anteil des Gasmassenstromes des Gasgenerators 1 in den Gassack 2 geleitet wird. Breitet sich der Gassack 2 nun weiter ungehindert aus, um beispielsweise über 20 cm hinaus, so sorgt ein zweites Band 10 wieder für ein Weiterdrehen der Hülse 8, wodurch die gesamte effektive Gasauslaßöffnung des Gasgenerators 1 freigegeben wird, d. h. der gesamte Gasmassenstrom kann wieder in den Gassack 2 geleitet werden.

Fig. 6 zeigt nun schematisch die Ausbreitung eines Gassackes 2 nach Zündung des Airbagmoduls in zeitlicher Abfolge, und zwar einmal im Falle ungehinderter Entfaltung (Fig. 6a, b, c) und im Out-of-Position-Fall (Fig. 6a, b, d).

Vorliegend wird bei Zündung des Gasgenerators 1 (Fig. 6a) ein erster Teilstrom 30 des Gasmassenstromes vom Gasgenerator 1 aufgrund der Einnahme des ersten stabilen Rastzustandes des Steuerelementes 3 in den Gassack 2 geleitet. Der Gassack 2 ist dabei zunächst durch eine Abdeckkappe 21 gegenüber dem Kraftfahrzeuginnenraum geschützt.

Mit der frontalen Innenseite des Gassackes sind zwei Bänder 9 und 10 verbunden, wobei das erste Band 9 kürzer ist als das zweite Band 10, wie dies schematisch in Fig. 6a angedeutet ist. Direkt nach der Zündung (Fig. 6a) des Moduls leitet der Gasgenerator 1 Gas in den einzigen Gassack 2 ein, der die Modulkappe 21 bei seiner Entfaltung aufbricht und zur Seite schiebt (Fig. 6b). In diesem Moment ist das erste Band 9 gespannt und leitet Zugkräfte in das Steuerelement 3 ein, welches daraufhin vom ersten stabilen Rastzustand, wie in Fig. 6a darstellt, überführt wird in den zweiten stabilen Rastzustand, wie er in Fig. 6b dargestellt ist. Dies führt zu einer Umlenkung eines zweiten Teilstromes 31 fort von dem Gassack 2, so daß nur noch ein erster Teilstrom 30 zur weiteren Befüllung des Gassackes 2 mit Gas zur Verfügung steht. Das Band 9 reißt und der Gassack 2 wird also mit einem etwas geringeren Teilstrom des Gasmassenstromes befüllt. Die weitere Entwicklung hängt davon ab, ob sich der Gassack 2 weiterhin ungehindert entfalten kann oder auf ein Hindernis stößt.

In Fig. 6c ist der Fall der ungehinderten Entfaltung des Gassackes 2 dargestellt. Nach weiterer Entfaltung aus dem Zustand in Fig. 6b, wird auch das längere Band 10 gestreckt, so daß es Zugkräfte auf das Steuerelement 3 ausüben kann, welche das Steuerelement 3 wieder in den ersten stabilen

Rastzustand zurückschaltet, so daß der gesamte Gasmassenstrom als erster Teilstrom 30 gesamthaft zur Befüllung des Gassackes 2 zur Verfügung steht.

Stößt hingegen der sich entfaltende Gassack 2 auf ein Hindernis 22 (Fig. 6d), kommt es nicht zur Streckung des Bandes 10 und somit auch nicht zur erneuten Umschaltung des Steuerelementes 3, so daß es bei der weiteren Befüllung des Gassackes 2 mit einem ersten Teilstrom 30 und einem weiteren Umlenken eines zweiten Teilstromes 31 verbleibt.

In Fig. 7 ist nun eine spezielle Ausbildung des Airbagmoduls dargestellt, und zwar in zeitlicher Abfolge von (a) bis (d) nach Zündung des Airbagmoduls.

Diese Ausführungsform macht sich zunutze, daß ein Teilstrom 31 des Gasmassenstromes in eine zweite Kammer 33 des Modulgehäuses 12 geleitet wird, die vorliegend als Druckkammer 36 ausgebildet ist. Im Inneren des Moduls ist ein Gasgenerator 1 angeordnet, der in einen Gassack Gas einleiten kann, welcher an seiner frontalen Innenseite mit einem Steuerband 9 versehen ist. Im Ruhezustand ist das Airbagmodul abgedeckt durch eine Abdeckung oder Modulkappe 21.

Direkt nach Zündung des Gasgenerators 1 strömt zumindest ein erster Teilstrom 30 in den Gassack (Fig. 7b), wohingegen der zweite Teilstrom 31 in die rückseitig ausgebildete Druckkammer 36 im zweiten Teil 33 des Modulgehäuses 12 strömt. In der Druckkammer 36 wird demnach ein Druck aufgebaut, der zu einer Ausweichbewegung von bewegbaren Teilen 37 des Modulgehäuses 12 in Richtung des angedeuteten Pfeiles I führt. Die bewegten Teile 37 des Modulgehäuses 12 sind mit der Abdeckung oder Modulkappe 21 verbunden, so daß eine Bewegung der bewegten Teile 37 zwangsläufig zu einer Bewegung der Modulkappe 21 führt, wie in Fig. 7b und 7c durch ein Aufschwenken der Modulkappe 21 schematisch dargestellt ist. In der Realität

könnte die Modulkappe 21 aufgrund der schon erwähnten Ausgleichsbewegung der bewegten Teile 37 in das Armaturenbrett des Fahrzeugs gezogen werden.

Im weiteren Verlauf wird der Gassack 2 weiter mit dem Teilstrom 30 befüllt, während die Druckkammer 36 weiterhin durch den Teilstrom 31 gefüllt wird (Fig. 7c).

Das Steuerband 9 wird durch die Entfaltungsbewegung des Gassackes 2 gestreckt, wodurch in der schon weiter oben beschriebenen Art und Weise ein Umschalten des Verteilerelementes 4 in den zweiten stabilen Rastzustand erfolgt. Dies führt zu einem Umlenken des Gasmassenstromes so, daß der Gesamtgasmassenstrom als Teilstrom 30 im vorliegenden Falle dem Gassack 2 zugeführt wird, wohingegen der zweite Teilstrom 31 praktisch verschwindet. Hierdurch wird der Gassack 2 innerhalb kürzester Zeit auf volle Größe aufgeblasen. Das Steuerband 9 hat nach dem Umschalten seine Funktion erfüllt und klinkt beispielsweise aus einer geeigneten Halterung im Bereich des Verteilerelementes 4 aus. Diese Situation ist in Fig. 7d dargestellt.

Wäre beispielsweise der Gassack in der Position nach Fig. 7c auf ein Hindernis gestoßen, würde ein Umschalten durch das Steuerband 9 nicht stattfinden können, so daß das Verteilerelement 4 in der ersten stabilen Rastlage verharren würde und der Gassack 2 nicht mit voller Stärke aufgeblasen würde. In diesem Falle läge aber auch ein Out-of-Position-Fall vor, so daß die erzielte Reduzierung der Aggressivität der Gassackfront erwünscht und mit der speziellen Ausführungsform nach Fig. 7 auch möglich ist.

## Bezugszeichenliste

- 1 Gasgenerator
- 2 Gassack
- 3 Steuerelement
- 4 Kippfeder
- 5 Durchbrechung
- 6 Lager für 4
- 7 Hülse
- 8 Rot. Hülse
- 9 erstes Band
- 10 zweites Band
- 11 Umlenkhebel
- 11' Umlenkhebel
- 12 Modulgehäuse
- 21 Modulkappe, Abdeckung
- 22 Hindernis
- 23 separates Lager für 11
- 23' separates Lager für 11
- 30 erster Teilstrom
- 31 zweiter Teilstrom
- 32 erster Teil von 12
- 33 zweiter Teil von 12
- 34 erste Kammer
- 35 zweite Kammer
- 36 Druckkammer
- 37 bewegte Teile von 12
- 38 Gasauslaß
- 39 schräge Trennfläche
- 40 Schicht aus einem piezoelektrischen Werkstoff
- 41 Elektrischer Anschluß
- 41' Elektrischer Anschluß

**Patentansprüche**

1. Airbagmodul, aufweisend wenigstens einen in einem aus mehreren Teilen bestehenden Modulgehäuse (12) angeordneten Gasgenerator (1), der auf ein Auslösesignal hin einen Gasmassenstrom erzeugt, der durch ein Steuerelement (3) gesteuert in zwei Teilströme aufteilbar ist, wobei der erste Teilstrom (30) des Gasmassenstromes in einen ersten Teil (32) des Modulgehäuses (12) und der zweite Teilstrom (31) des Gasmassenstromes in einen zweiten Teil (33) des Modulgehäuses (12) einleitbar ist.
2. Airbagmodul nach Anspruch 1, bei dem das Steuerelement (3) aus einem mechanischen Verteilerelement (4; 7; 8) besteht, das über den Gasauslass des Gasgenerators (1) verschieblich geführt ist und wenigstens zwei stabile Rastzustände einnehmen kann, wobei der erste Teilstrom (30) des Gasmassenstromes in eine erste Kammer (34) einströmt, die gebildet ist aus einer ersten Seite des Verteilerelementes (4;7;8), dem ersten Teil (32) des Modulgehäuses (12) sowie einem dem Gasgenerator (1) zugeordneten Gassack (2), und der zweite Teilstrom (31) des Gasmassenstromes in eine zweite Kammer (35) einströmt, die gebildet ist aus einer zweiten Seite des Verteilerelementes (4;7;8) und dem zweiten Teil (33) des Modulgehäuses (12).
3. Airbagmodul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Steuerelement (3) gebildet ist durch eine polystabile Kippfeder (4) mit einer Durchbrechung (5), durch die hindurch der Gasgenerator (1) beim Wechsel von einem zu anderen stabilen Rastzustand der Kippfeder (4) greift.

4. Airbagmodul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Steuerelement (3) gebildet ist durch eine über den Gasgenerator (1) verschieblich geführte Hülse (7).
5. Airbagmodul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Steuerelement (3) gebildet ist durch eine auf dem Gasgenerator (1) drehbar gelagerte Hülse (8).
6. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem die Ausströmöffnungen des Gasgenerators (1) unmittelbar als Gasauslass dienen.
7. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das mechanische Verteilerelement (4;7;8) eine stufenförmige bzw. bezüglich der Längsachse des Modulgehäuses (12) schräge Trennfläche (39) für den Gasmassenstrom ausbildet.
8. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem der zweite Teil (33) des Modulgehäuses (12) eine Gasausströmöffnung hin zum Fahrzeug-Innenraum aufweist.
9. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der zweite Teil (33) des Modulgehäuses (12) über eine Druckkammer (36) verfügt, in welche der zweite Teilstrom (31) des Gasmassenstromes einleitbar ist, der darin einen Gasdruck aufbaut, welcher zu einer Reaktionsbewegung von Teilen (37) des Modulgehäuses (12) führt.
10. Airbagmodul nach Anspruch 9, bei dem die bewegten Teile (37) des Modulgehäuses (12) mit einer Abdeckung (21) des Airbagmoduls im Armaturenbrett eines Fahrzeugs verbunden sind, derart, daß die

Reaktionsbewegung der Teile (37) des Modulgehäuses (12) zu einer Bewegung der Abdeckung (21) in das Armaturenbrett hinein führt.

11. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Ansteuerung des Steuerelementes (3) in Abhängigkeit vom Entfaltungszustand des Gassackes (2) erfolgt.
12. Airbagmodul nach Anspruch 11, bei dem das Steuerelement (3) durch wenigstens ein am Gassack (2) befestigtes Steuerband (9) angesteuert wird im Zeitpunkt der Straffung des Steuerbandes (9) infolge des Entfaltens des Gassackes (2).
13. Airbagmodul nach Anspruch 12, bei dem das wenigstens eine Steuerband (9) an der frontalen Innenseite des Gassackes (2) befestigt ist.
14. Airbagmodul nach Anspruch 12 oder 13, bei dem das wenigstens eine Steuerband (9) nach Betätigung des Steuerelementes (3) reißt.
15. Airbagmodul nach Anspruch 12 oder 13, bei dem das wenigstens eine Steuerband (9) nach Betätigung des Steuerelements (3) aus einer rückwärtigen Fixierung aufgrund der in ihm wirkenden Zugkräfte ausklinkt.
16. Airbagmodul nach Anspruch 3, bei dem die polystabile Kippfeder (4) einseitig oder beidseitig in bezug auf die dem Gassack (2) zu- bzw. abgewandte Kippfederseite mit einer Schicht aus einem piezoelektrischen Werkstoff (40) versehen ist, wobei durch Anlegen einer entsprechenden elektrischen Spannung ein Wechsel der Kippfeder (4) zwischen mindestens zwei stabilen Rastzuständen erfolgt.

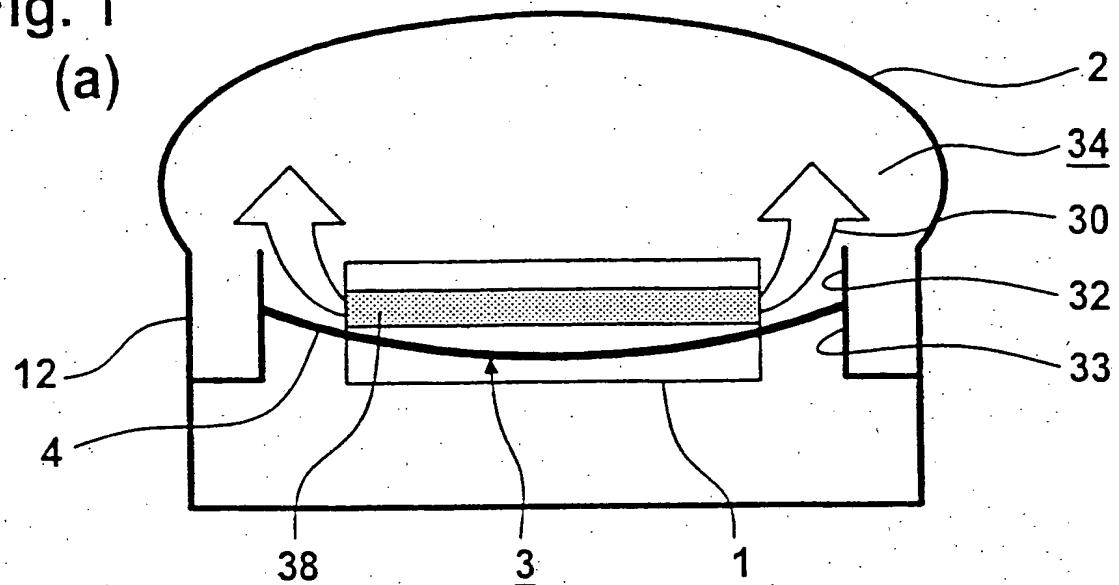
17. Airbagmodul nach Anspruch 16, bei dem die Ausströmöffnungen des Gasgenerators (1) unmittelbar als Gasauslaß dienen.
18. Airbagmodul nach Anspruch 16 oder 17, bei dem der zweite Teil (33) des Modulgehäuses (12) eine Gasauslaßöffnung hin zum Fahrzeuginnenraum aufweist.
19. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 16 bis 18, bei dem der zweite Teil (33) des Modulgehäuses (12) über eine Druckkammer (36) verfügt, in welche der zweite Teilstrom (31) des Gasmassenstromes einleitbar ist, der darin einen Gasdruck aufbaut, welcher zu einer Reaktionsbewegung von Teilen (37) des Modulgehäuses (12) führt.
20. Airbagmodul nach Anspruch 19, bei dem die bewegten Teile (37) des Modulgehäuses (12) mit einer Abdeckung (21) des Airbagmoduls im Armaturenbrett eines Fahrzeugs verbunden sind, derart, daß die Reaktionsbewegung der Teile (37) des Modulgehäuses (12) zu einer Bewegung der Abdeckung (21) in das Armaturenbrett hinein führt.
21. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 16 bis 20, bei dem die Ansteuerung des Steuerelementes (3) in Abhängigkeit vom Entfaltungszustand des Gassackes (2) erfolgt.
22. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 21, bei dem die Ansteuerung des Steuerelementes (3) derart erfolgt, daß nach dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe (21) und einer Entfaltung des Gassackes (2) derart, daß sich die Gassackfront bis zu etwa 20cm fortbewegt, ein erheblicher Teil des Gasmassenstromes als zweiter Teilstrom (31) in den zweiten Teil (33) des Modulgehäuses (12) umgeleitet wird, und daß in einer weiteren Phase unter der Voraussetzung, daß sich die Gassackfront weiter als etwa 20cm

ausbreitet, der größte Teil des Gasmassenstromes in den ersten Teil (32) des Modulgehäuses (12) und von dort in den Gassack (2) geleitet wird.

23. Airbagmodul nach Anspruch 22, bei dem die Ansteuerung des Steuerelements (3) zusätzlich derart erfolgt, daß vor dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe (21) der größte Teil des Gasmassenstromes in den ersten Teil (32) des Modulgehäuses (12) geleitet wird.
24. Airbagmodul nach Anspruch 22, bei dem die Ansteuerung des Steuerelements (3) zusätzlich derart erfolgt, daß vor dem Öffnen der es abdeckenden Modulkappe (21) der größte Teil des Gasmassenstromes in den zweiten Teil (33) des Modulgehäuses (12) geleitet wird.

Fig. 1

(a)



(b)

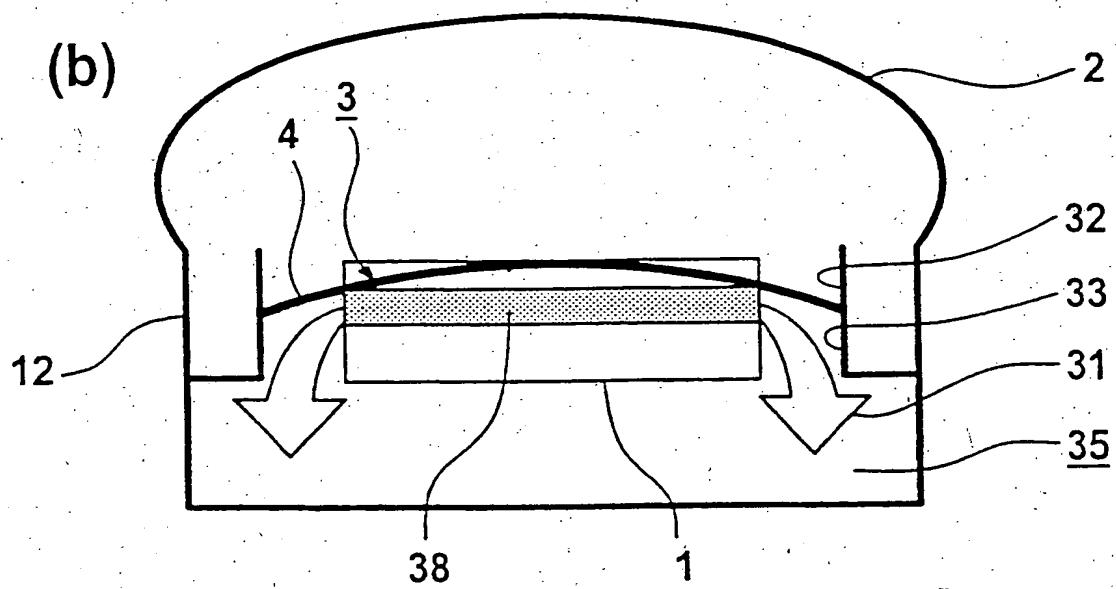


Fig. 2

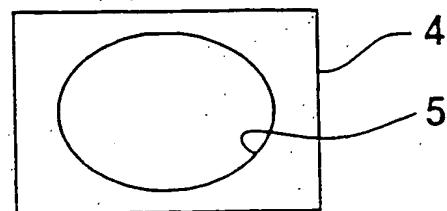
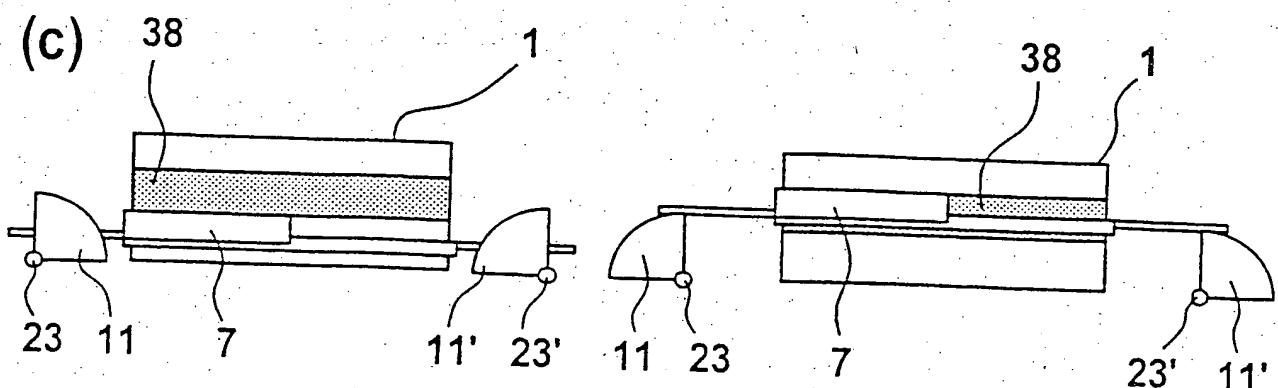
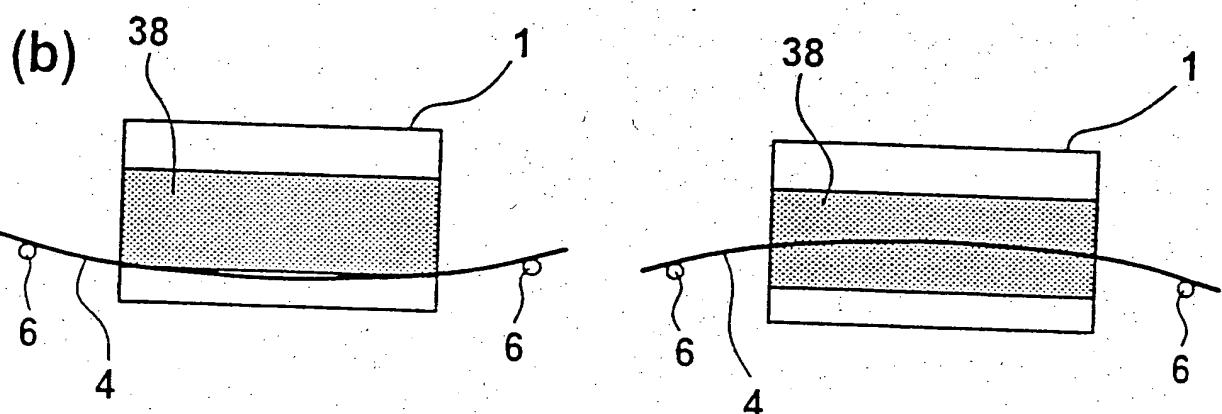
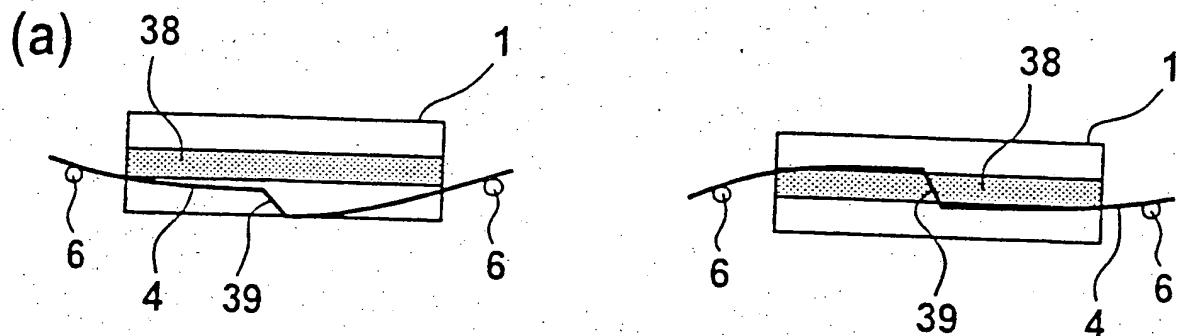


Fig. 3



3 / 6

Fig. 4

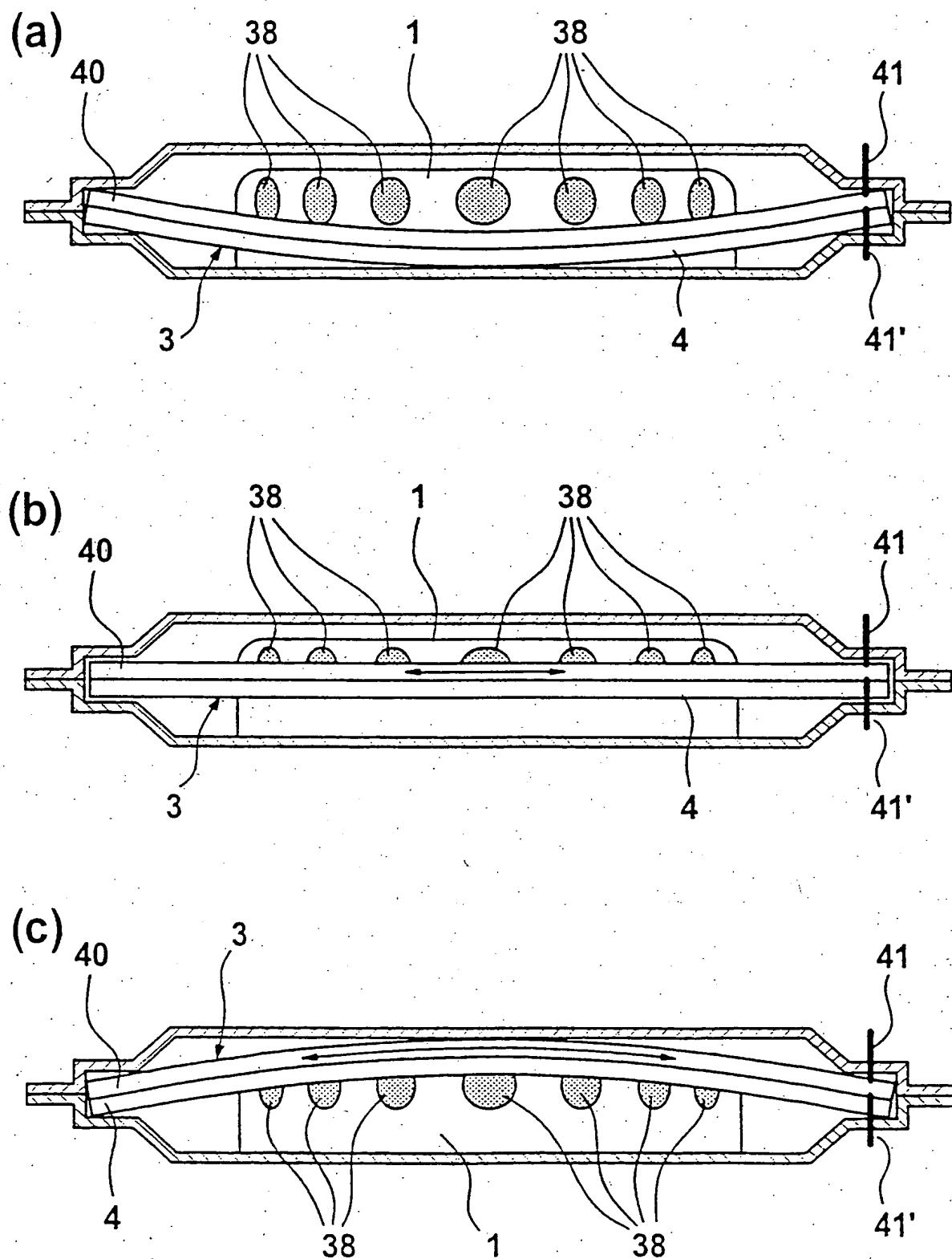
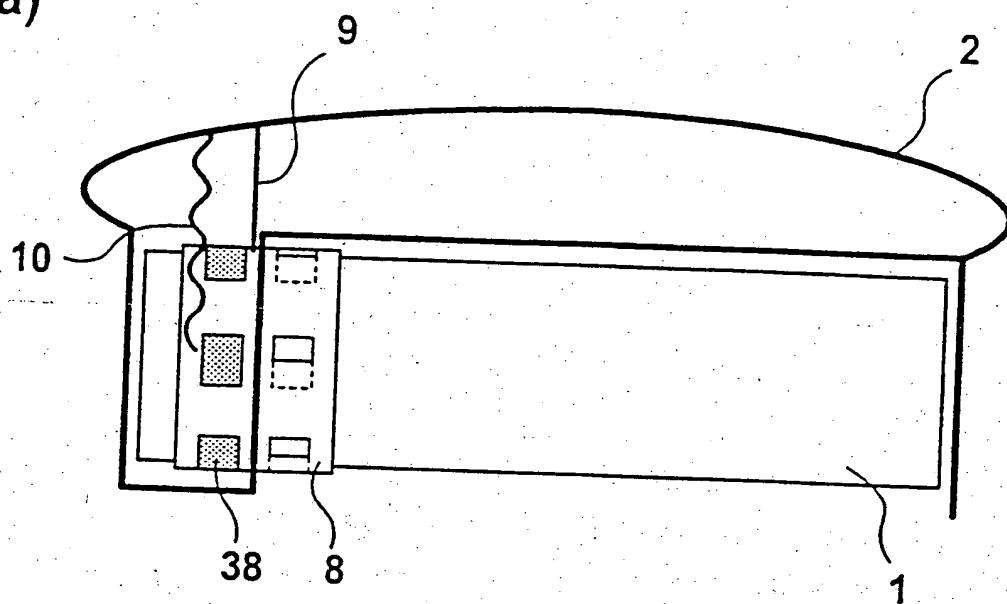


Fig. 5

(a)



(b)

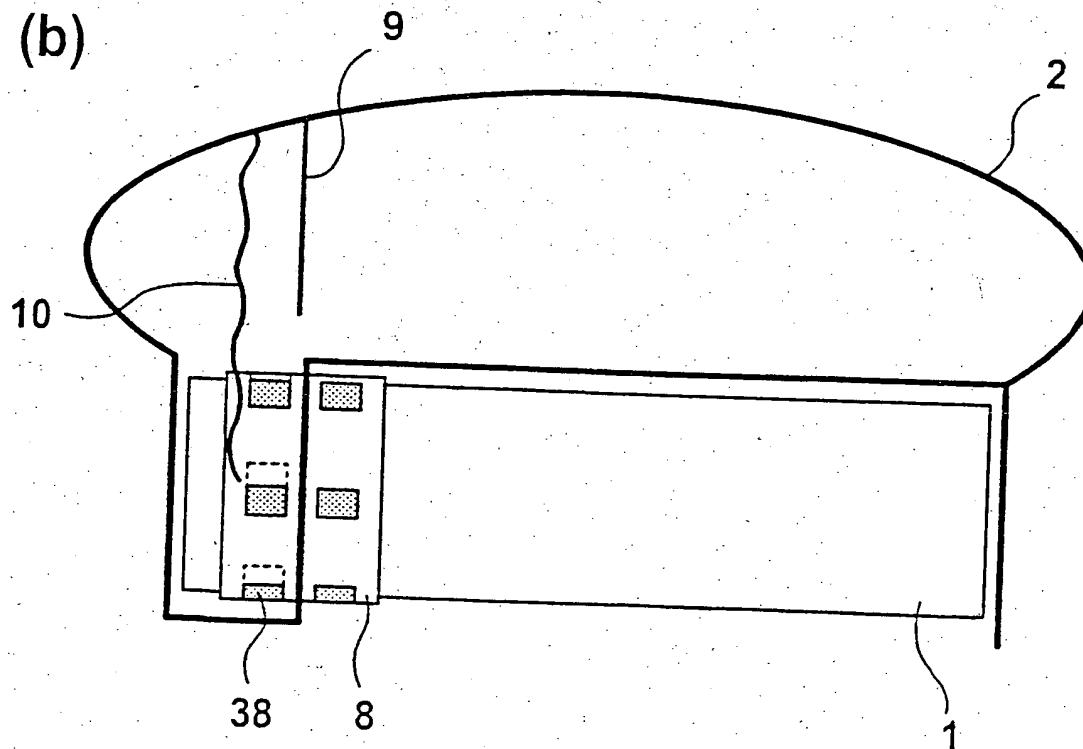
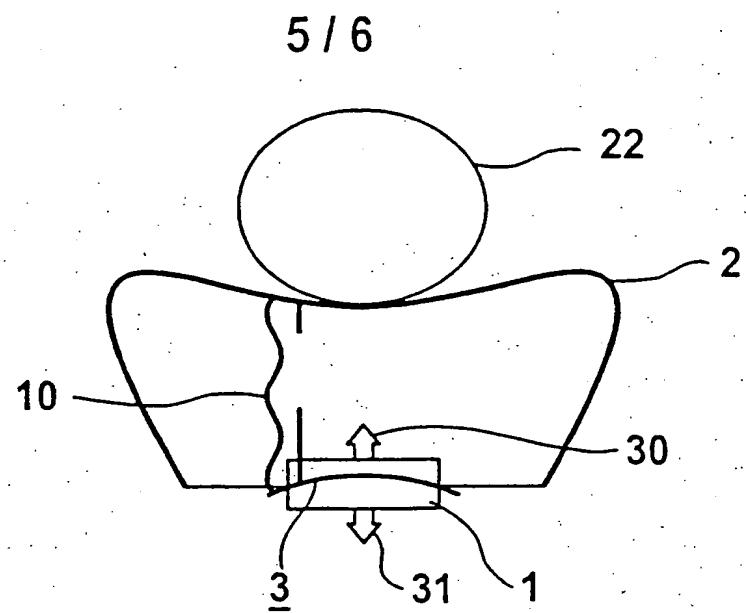
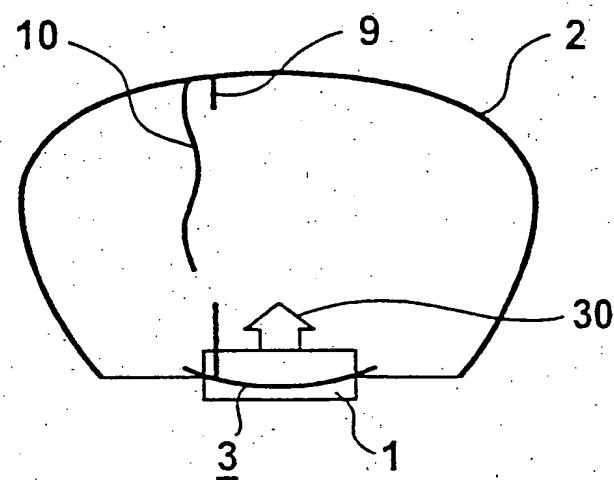


Fig. 6

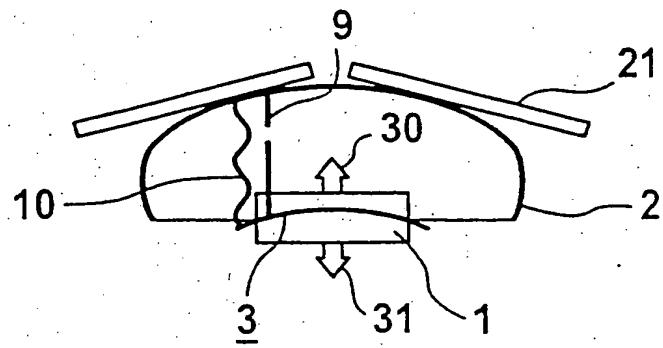
(d)



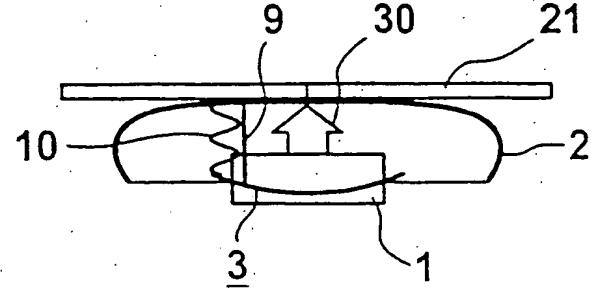
(c)



(b)



(a)



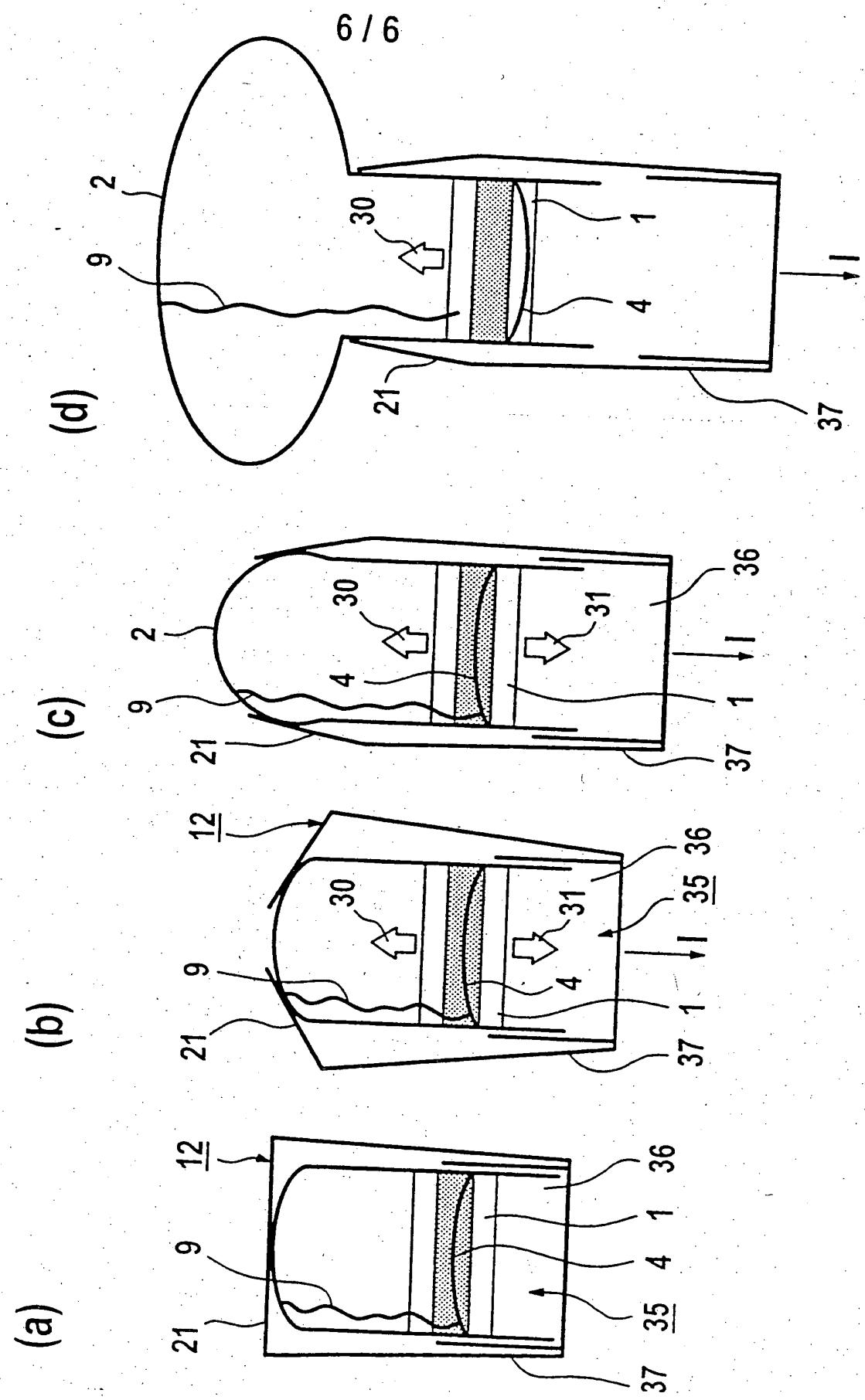


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02397

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R21/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 775 729 A (MACOCHA MICHAEL A ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 4, line 66 -column 5, line 16 ---	1
X	US 5 551 723 A (MATERNA PETER ET AL) 3 September 1996 (1996-09-03) column 14, line 54 -column 16, line 34 ---	1
A	US 5 234 229 A (GORDON JOHN E) 10 August 1993 (1993-08-10) column 3, line 63 -column 4, line 9 ---	2
X	US 5 234 229 A (GORDON JOHN E) 10 August 1993 (1993-08-10) column 3, line 63 -column 4, line 9 ---	1,8
A	DE 198 05 063 A (VOLKSWAGENWERK AG) 20 August 1998 (1998-08-20) column 3, line 9 - line 42 ---	4
X	DE 198 05 063 A (VOLKSWAGENWERK AG) 20 August 1998 (1998-08-20) column 3, line 9 - line 42 ---	1
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

18 July 2000

28/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Standring, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 00/02397

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 366 242 A (FAIGLE ERNST M ET AL) 22 November 1994 (1994-11-22) cited in the application column 3, line 66 -column 5, line 43 ---	1
X	EP 0 684 167 A (TRW REPA GMBH) 29 November 1995 (1995-11-29) page 3, line 57 -page 4, line 8 ---	1,11
A	WO 97 26160 A (REYNOLDS ROBERT WILLIAM ;KLINGER BARNEY (US)) 24 July 1997 (1997-07-24) page 6, line 2 -page 7, line 6 ---	1,2
A	EP 0 790 157 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MORTON INT INC (US)) 20 August 1997 (1997-08-20) column 4, line 40 -column 5, line 14 ---	1
A	EP 0 592 879 A (TRW REPA GMBH) 20 April 1994 (1994-04-20) column 2, line 22 - line 46 ---	1
A	US 5 709 405 A (FAYE IAN C ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) cited in the application column 4, line 13 - line 57 ---	1,2
A	DE 196 40 322 A (PETRI AG) 26 March 1998 (1998-03-26) cited in the application the whole document ---	1
A	US 5 762 367 A (WOLANIN MICHAEL JOHN) 9 June 1998 (1998-06-09) cited in the application the whole document ---	1
A	EP 0 536 677 A (DYNAMIT NOBEL AG) 14 April 1993 (1993-04-14) cited in the application the whole document ---	1
A	DE 40 41 049 A (SIEMENS AG) 2 July 1992 (1992-07-02) cited in the application the whole document ---	1
A	US 5 413 378 A (BLACKBURN BRIAN K ET AL) 9 May 1995 (1995-05-09) cited in the application the whole document ---	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02397

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5775729	A 07-07-1998	NONE		
US 5551723	A 03-09-1996	CA 2153910 A		21-01-1996
		DE 19526547 A		25-01-1996
		FR 2722744 A		26-01-1996
		GB 2291495 A, B		24-01-1996
		GB 2298912 A, B		18-09-1996
		IT T0950612 A		22-01-1996
		JP 8192713 A		30-07-1996
		SE 9502653 A		21-01-1996
US 5234229	A 10-08-1993	NONE		
DE 19805063	A 20-08-1998	NONE		
US 5366242	A 22-11-1994	DE 4439123 A		04-05-1995
		JP 7164999 A		27-06-1995
EP 0684167	A 29-11-1995	DE 4418628 A		30-11-1995
		CN 1118750 A		20-03-1996
		DE 59500522 D		25-09-1997
		ES 2107271 T		16-11-1997
		JP 2759065 B		28-05-1998
		JP 8301054 A		19-11-1996
		US 5570901 A		05-11-1996
WO 9726160	A 24-07-1997	AU 4856896 A		11-08-1997
		EP 0889809 A		13-01-1999
		US 6065773 A		23-05-2000
EP 0790157	A 20-08-1997	US 5664802 A		09-09-1997
EP 0592879	A 20-04-1994	DE 4234510 A		21-04-1994
		DE 59303125 D		08-08-1996
		ES 2051259 T		16-06-1994
US 5709405	A 20-01-1998	EP 0800967 A		15-10-1997
DE 19640322	A 26-03-1998	NONE		
US 5762367	A 09-06-1998	NONE		
EP 0536677	A 14-04-1993	DE 4133506 A		15-04-1993
		DE 59207841 D		20-02-1997
		ES 2096691 T		16-03-1997
		JP 5201305 A		10-08-1993
		US 5388860 A		14-02-1995
DE 4041049	A 02-07-1992	NONE		
US 5413378	A 09-05-1995	CA 2137113 A, C		03-06-1995
		DE 69404813 D		11-09-1997
		DE 69404813 T		12-03-1998
		EP 0656283 A		07-06-1995
		JP 7186879 A		25-07-1995
		KR 151741 B		15-10-1998
		US 5626359 A		06-05-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02397

## A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R21/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 775 729 A (MACOCHA MICHAEL A ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 4, Zeile 66 -Spalte 5, Zeile 16	1
X	US 5 551 723 A (MATERNA PETER ET AL) 3. September 1996 (1996-09-03) Spalte 14, Zeile 54 -Spalte 16, Zeile 34	1
A	US 5 234 229 A (GORDON JOHN E) 10. August 1993 (1993-08-10) Spalte 3, Zeile 63 -Spalte 4, Zeile 9	2
X	DE 198 05 063 A (VOLKSWAGENWERK AG) 20. August 1998 (1998-08-20) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 42	1,8
A		4
X		1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

18. Juli 2000

28/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Standring, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02397

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 366 242 A (FAIGLE ERNST M ET AL) 22. November 1994 (1994-11-22) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 66 -Spalte 5, Zeile 43 ---	1
X	EP 0 684 167 A (TRW REPA GMBH) 29. November 1995 (1995-11-29) Seite 3, Zeile 57 -Seite 4, Zeile 8 ---	1,11
A	WO 97 26160 A (REYNOLDS ROBERT WILLIAM ;KLINGER BARNEY (US)) 24. Juli 1997 (1997-07-24) Seite 6, Zeile 2 -Seite 7, Zeile 6 ---	1,2
A	EP 0 790 157 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MORTON INT INC (US)) 20. August 1997 (1997-08-20) Spalte 4, Zeile 40 -Spalte 5, Zeile 14 ---	1
A	EP 0 592 879 A (TRW REPA GMBH) 20. April 1994 (1994-04-20) Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 46 ---	1
A	US 5 709 405 A (FAYE IAN C ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 57 ---	1,2
A	DE 196 40 322 A (PETRI AG) 26. März 1998 (1998-03-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1
A	US 5 762 367 A (WOLANIN MICHAEL JOHN) 9. Juni 1998 (1998-06-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1
A	EP 0 536 677 A (DYNAMIT NÖBEL AG) 14. April 1993 (1993-04-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1
A	DE 40 41 049 A (SIEMENS AG) 2. Juli 1992 (1992-07-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1
A	US 5 413 378 A (BLACKBURN BRIAN K ET AL) 9. Mai 1995 (1995-05-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1

# INTERNATIONAHLER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 5775729	A 07-07-1998	KEINE			
US 5551723	A 03-09-1996	CA 2153910 A	DE 19526547 A	FR 2722744 A	21-01-1996 25-01-1996 26-01-1996
		GB 2291495 A, B	GB 2298912 A, B	IT T0950612 A	24-01-1996 18-09-1996 22-01-1996
		JP 8192713 A	SE 9502653 A		30-07-1996 21-01-1996
US 5234229	A 10-08-1993	KEINE			
DE 19805063	A 20-08-1998	KEINE			
US 5366242	A 22-11-1994	DE 4439123 A	JP 7164999 A		04-05-1995 27-06-1995
EP 0684167	A 29-11-1995	DE 4418628 A	CN 1118750 A	DE 59500522 D	30-11-1995 20-03-1996 25-09-1997
		ES 2107271 T	JP 2759065 B	JP 8301054 A	16-11-1997 28-05-1998 19-11-1996
		US 5570901 A			05-11-1996
WO 9726160	A 24-07-1997	AU 4856896 A	EP 0889809 A	US 6065773 A	11-08-1997 13-01-1999 23-05-2000
EP 0790157	A 20-08-1997	US 5664802 A			09-09-1997
EP 0592879	A 20-04-1994	DE 4234510 A	DE 59303125 D	ES 2051259 T	21-04-1994 08-08-1996 16-06-1994
US 5709405	A 20-01-1998	EP 0800967 A			15-10-1997
DE 19640322	A 26-03-1998	KEINE			
US 5762367	A 09-06-1998	KEINE			
EP 0536677	A 14-04-1993	DE 4133506 A	DE 59207841 D	ES 2096691 T	15-04-1993 20-02-1997 16-03-1997
		JP 5201305 A	US 5388860 A		10-08-1993 14-02-1995
DE 4041049	A 02-07-1992	KEINE			
US 5413378	A 09-05-1995	CA 2137113 A, C	DE 69404813 D	DE 69404813 T	03-06-1995 11-09-1997 12-03-1998
		EP 0656283 A	JP 7186879 A	KR 151741 B	07-06-1995 25-07-1995 15-10-1998
		US 5626359 A			06-05-1997